

ДО ПИТАННЯ КАРТУВАННЯ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ВІД СХОВИЩ ВІДХОДІВ У ВЕРХНІЙ ЧАСТИНИ РОЗРІЗУ

Проведен анализ основных путей распространения загрязнения от хранилищ отходов в верхнюю часть разреза. Исследованы особенности миграции загрязнения по подземным водоносным горизонтам, обоснованы эффективные геофизические методы для исследования ореола загрязнения.

TO THE MAPPING QUESTIONS OF POLLUTION DISTRIBUTION FROM WASTE STORAGE IN THE UPPER PART OF THE SECTION

The major pathways of pollution distribution from waste storage in the upper part of the section were analysed. The features of the underground waters migration of pollution are researched. Effective geophysical methods for the study of contamination area are substantiated.

Розвиток господарського комплексу на Україні базується на розвитку промисловості, продукція якої складає 80 % експорту та підтримує економічний розвиток країни. Особливістю промислового комплексу є значна ресурсоемність (матеріало-, метало- та енергоемність), водоспоживання. Важливою складовою для стабільного розвитку країни є паливно-енергетична та видобувна промисловість. Програма розвитку національної енергетики до 2020 року передбачає активне будівництво нових енергетичних об'єктів та подальший видобуток корисних копалин: залізної руди, кам'яного вугілля тощо [1].

Промислова діяльність призводить до щорічного утворення великої кількості відходів (техногенного навантаження). Рівень техногенного навантаження території України нерівномірний та коливається від 0,025 до 32,81 т/км² для відходів 1-3 класу небезпеки (за даними державної статистичної звітності) та до 216 т/км² загальних відходів. Це призводить до щорічного збільшення накопичених відходів, в т.ч у існуючих сховищах. В Україні сховища відходів почали будувати з 1950-х років. Вони створювались в різних геологічних умовах, без повного урахування особливостей верхньої частини розрізу (ВЧР), тектонічних особливостей та без повного дотримання норм безпеки. До теперішнього часу на Україні накопичено близько 36 млрд. т. відходів [2]. Сховища відходів впливають на фізичні властивості компонентів ВЧР: ґрунтів, поверхневих та підземних вод, рослин, приземного шару атмосфери. Це дає можливість проводити картування забруднення різноманітними геолого-геофізичними методами.

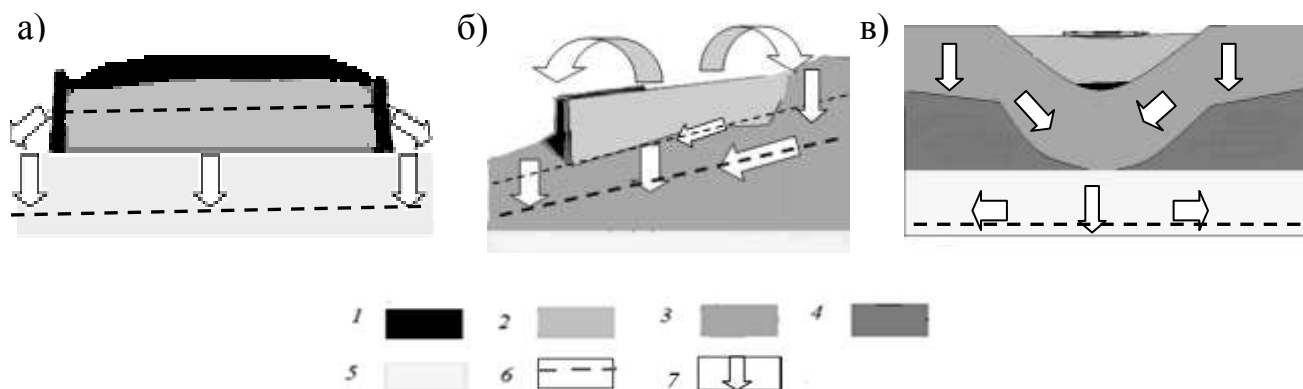
В результаті поширення у ВЧР забруднення потрапляє до організму людини, спричиняючи розвиток захворювань внутрішніх органів, дихальних шляхів та онкологічних захворювань. Значний розвиток захворювань на Україні може пояснюватися, у т.ч., розташуванням найбільшого техногенного навантаження у більш населених регіонах України (рис.1).

Проблема підтоплення території досі вимагає пошуку шляхів оптимізації картування та управлінських рішень для контролю рівнів водоносних горизонтів та геофізичних властивостей компонентів верхньої частини розрізу. За останні роки багато вчених, в т.ч. на основі даних геофізичних досліджень [6,7] із застосуванням методів сейсмозондування та вертикальних електрондувань, методів викликаної поляризації, мікрогеофізичними дослідженнями.

Після аналізу попередніх результатів картування та літературних джерел встановлено, що досі неохопленими дослідженнями є значні ділянки між великими містами. Це території сільськогосподарських угідь, на яких недостатнє дослідження можливого розповсюдження забруднення призведе до негативного впливу на стан здоров'я населення.

Першочерговими об'єктами, для яких необхідно провести картування впливу на компоненти верхньої частини розрізу, є сховища радіоактивних відходів вже не діючих підприємств. 10 хвостосховищ з 42 млн. тон радіоактивних відходів знаходяться на території Дніпропетровсько-Дніпродзержинської агломерації. Найбільшу небезпеку для підземних вод представляють сховища рідких і двофазних (рідких і твердих) відходів, особливо низькоактивних утворених в результаті первинної переробки і збагачення уранової сировини. Так наприклад до експлуатації сховища Дніпровського у 1956 р рівень мінералізації першого водоносного горизонту становив 0,91-1,35 г/дм, а у 2011 році мінералізація поблизу сховища сягала 15 г/дм [1], в тому числі для солей урану.

Важливим етапом картування та прогнозу розповсюдження забруднення є моделювання процесу з урахуванням властивостей відходів, вміщуючих порід, швидкості та амплітуди коливань першого водоносного горизонту, швидкості інфільтрації, процесів осідання. Побудовані моделі для 3 типів сховищ відходів, які ми виділили за місцем формування серед існуючих сховищ України наглядно вирішують це питання (рис. 2) [8].



поверхневого(а), схилового (б) та ярово-балкового (в) типів: 1 – тіло дамби та екранів, 2 – радіоактивні відходи, 3 – суглінки, 4 – глини, 5 – пісок, 6 – можливі рівні ґрунтових вод, 7 - потенційні напрямки розповсюдження забруднення

Рис. 2 - Схема сховищ відходів

При визначенні можливих шляхів міграції забруднення наступним етапом для картування території необхідно оцінити кількісні та якісні параметри просторового розповсюдження забруднення від сховищ відходів. Необхідно врахо-

увати властивості водоносного горизонту , коефіцієнт фільтрації, пористості, живлення, уклін водоносного горизонту, сорбцію та інше.

За формулою А. Дарсі ми розрахували потенційні ореоли розповсюдження забруднення для усього терміну експлуатації сховищ (таблиця 1).

Таблиця 1 – Геометрична та фізична характеристика можливого просторового забруднення як основа використання геофізичних методів

Назва сховища/ Параметр	Дніпровське	Сухачівське	Західне	Південно- Східне
Час експлуатації,р	55	44	64	57
Можливе просторове забруднення через лесовий горизонт, м	114	91,7	1495	1342
Можливе просторове забруднення через неогеновий горизонт , м	931,48	745	12147	10900
З урахуванням сорбції у лесовому горизонті, м	45,6	50	598	539,2
З урахуванням сорбції у неогеновому горизонті, м	372,6	298	4858	4360
Зміна властивостей ВЧР	Питомий електричний опір, швидкість проходження позовжніх хвиль, радіоактивні властивості гірських порід та водоносних горизонтів			
Ефективні геофізичні методи	Методи електророзвідки (ВЕЗ, ЕП, ВП), сейсморозвідки (акустичні методи), методи радіометрії у свердловинах та ін.			

Використання геофізичних методів згідно досвіду досліджень протягом багатьох років є більш економічно вигідним, мобільним та відносно швидким шляхом отримання інформації. Особливо це доцільно в умовах дослідження радіоактивного забруднення. Для багатьох потенційно небезпечних об'єктів відсутні неперервні ряди спостережень або встановлена їх недостатня кількість, що унеможливає ефективне прийняття управлінських рішень. Тому для вирішення цього питання пропонується створення комплексу екогеофізичних досліджень для оцінки сучасного стану ВЧР за екогеофізичними показниками та картування ореолу забруднення території радіонуклідами. Таким чином для сховищ даних типів та інших аналогічних для вирішення поставлених завдань запропонований комплекс екогеофізичних методів. Він включає гамма зйомку, електророзвідку ВЕЗ та ВЕЗ-ВП, резистивиметрію поверхневих та ґрунтових вод та сейсморозвідку та гамма каротаж у наявних свердловинах.

Таким чином, проблема картування впливу об'єктів промисловості на верхню частину розрізу особливо проявляється для сховищ відходів, які утворилися у значній кількості на території найбільш населених регіонів України. Поширення забруднення через різні шляхи від них впливає на здоров'я населення. Картуванням розповсюдження забруднень займаються багато вітчизняних та закордонних вчених. Одним з основних шляхів просторового поширення забруднення від не достатньо захищених сховищ відходів є підземні водоносні горизонти. Міграція забруднюючих речовин змінює фізичні властивості верхньої частини розрізу. Це дає основу ефективного використання геофізичних методів. В роботі на прикладі геометричних моделей 3 типів сховищ показані основні напрямки розповсюдження забруднення. Проведені розрахунки можливого ореолу забруднення від сховищ відходів, з урахуванням особливостей ВЧР. В результаті представлений раціональний комплекс геофізичних методів, який дозволяє провести картування розповсюдження забруднення від сховищ відходів та використовувати цю інформацію для прийняття управлінських рішень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2011 р. — К., 2012.
2. Екологічна карта м. Дніпропетровська, масштабу 1:25 000 (на 2-х листах). Пояснювальна записка: Під науковою редакцією проф., д-ра техн. наук Шапаря А.Г. // Інститут проблем природокористування та екології НАН України. – Дніпропетровськ, 2000. – 49 с.
3. Алоян А. Е. Моделирование динамики и кинетики газовых примесей и аэрозолей в атмосфере : монография / А. Е. Алоян // Ин-т вычислит. Математики РАН - М. : Наука, 2008. - 415 с.
4. Evaluation of tests to assess the quality of mine-contaminated soils // Environmental Geochemistry and Health Official Journal of the Society for Environmental Geochemistry and Health / Alvarenga, P., Palma, P., Gonsalves, A. P., Fernandes, R. M., Vallini, G., Duarte, E., Cunha-Queda, A. C. – Vol 30/ № 2 April – pp. 95-99
5. Мельников Н.Н. Инновационные проекты подземных объектов долговременного хранения и захоронения ядерных и радиационно-опасных материалов в геологических формациях европейского Севера России / Н.Н. Мельников, В.П. Конухин, В.А. Наумов [и др.]. - Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2005. - 111 с.
6. Шестопапов В.М. Водообмен в гидрогеологических структурах и Чернобыльская катастрофа: В 2 ч. / В.М. Шестопапов, В.И. Лялько, А.Б. Ситников [и др.] // Ин-т геол. наук НАН Украины, Науч.-инж. центр гидрогеоэкол. полигон. исслед. НАН Украины. — К.: 2001. — 636 с.
7. Онищук І.І. Дослідження геоecологічного стану територій розміщення гідротехнічних систем за допомогою геофізичних методів / І.І. Онищук // *Геоінформатика* . — 2007. — N 3. — С. 49-53.
8. Билашенко О.Г. Геометрические особенности физико-геологических моделей хранилищ отходов обогащения уранового сырья в Среднем Приднепровье/ О.Г. Билашенко, П.И. Пигулевский, О.К. Тяпкин // Научный вестник НГУ.- 2012. - № 1. – С. 9-14.

ЦИФРОВА ФІЛЬТРАЦІЯ, СПЕКТРАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ТОЧНОСТІ ВИМІРЮВАНЬ У МОБІЛЬНІЙ СИСТЕМІ КОНТРОЛЮ

В настоящее время воплощения инженерных методов защиты от помех позволяет использовать на практике сотни различных решений. Эта ситуация создала проблему трудоемкого плохо формализованного обоснованного выбора одного из этих решений. Исследования такого рода в значительной мере носят характер случайных поисков и никогда не могут дать уверенности в том, что отсутствует другое решение или метод, которое обеспечивает по сравнению с выбранным решением более высокую помехоустойчивость. Автор ставит перед собой цель последовательно изложить один из методов синтеза алгоритмов и структуры устройств мобильной системе контроля, предназначенных для цифровой фильтрации и спектрального анализа в мобильной системе контроля

DIGITAL FILTERING, SPECTRAL ANALYSIS AND OPTIMIZATION ACCURACY IN MOBILE CONTROL SYSTEM

At present incarnation of engineering methods to protect against interference can be used to practice hundreds of different solutions. This situation created a problem consuming poorly formalized informed choice of one of these solutions. Studies of this kind are widely have the character of random searches and can never give assurance that there is no other solution or method which provides compared to selecting a high noise immunity. The author aims to consistently describe a method of synthesis of algorithms and the structure of the control system of mobile devices designed for digital filtering and spectral analysis of the mobile control system.

Цифрова фільтрація й спектральний аналіз є основна частка в структури пристроїв мобільної системи контролю (МСК), тому пошук методів захисту від завад і обґрунтованого вибору одного із цих рішень є дуже актуальним.

Відомо, що цифрова фільтрація має ряд переваг перед аналоговою: вона зберігає динамічний діапазон вимірюваного сигналу, не вносить нелінійних завад, а амплітудно-частотну характеристику (АЧХ) і тип фільтра можна замінити алгоритмом обробки вимірювального сигналу. Цифровий фільтр – це програма, за якою процесор МСК обробляє перетворений у цифрову форму вимірювальний сигнал. У МСК в основному використовуються фільтри низьких частот (ФНЧ). Найпростіший аналоговий ФНЧ – це інтегруюче RC-коло роботи, якого можна описати рівнянням

$$Y(t_{N+1}) = Y(t_N)[1 - (F_d RC)^{-1}] + (F_d RC)^{-1}X(t_N), \quad (1)$$

де F_d - частота опитування АЦП МСК.

У цьому випадку цифровий фільтр може бути описаний рівнянням

$$Y(t_{N+1}) = AY(t_N) + BX(t_N). \quad (2)$$

Легко переконається, що алгоритм обчислення за формулою (2) - повний цифровий еквівалент формули (1). У загальному випадку будь-який цифровий фільтр описується рівнянням